

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-097609

(43)Date of publication of application : 09.04.1999

(51)Int.Cl. H01L 23/50
C22C 9/00

(21)Application number : 09-291482 (71)Applicant : DOWA MINING CO LTD

(22)Date of filing : 17.09.1997 (72)Inventor : SATO TOSHIHIRO
KATAOKA MASAHIRO
SUGAWARA AKIRA

(54) COPPER ALLOY FOR LEAD FRAME SUPERIOR IN OXIDE FILM ADHESION AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the characteristics for lead frames and oxide film adhesion by preparing a Cu alloy composed of P, Co, Cu and inevitable impurities where the P to Co wt.% ratio is specified.

SOLUTION: P is used as a molten metal deoxidizer and compounds with other element to produce a precipitate which improves the strength, heat resistance, etc., without deteriorating the electric-terminal conductivity and contained 0.001-0.25 wt.% Co forms a dispersed and precipitated Co-P compd. with P to reduce the amt. of P solidified in a matrix, and to improve the oxide film adhesion, heat resistance, electrical conductivity and mechanical strength, and a total content of 0.01-0.50 wt.%. When a Co to P ratio is 1.5 or less, suppression effect of P segregation by Co cannot be expected, resulting in a larger reduction of the oxide film adhesion. Hence, this ratio is set to a range of 1.5-10.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.02.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-97609

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) IntCl. ⁸	識別記号	F I
H 0 1 L 23/50		H 0 1 L 23/50 K
C 2 2 C 9/00		C 2 2 C 9/00

審査請求 未請求 請求項の数 8 書面 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平9-291482	(71) 出願人	000224798 同和鉱業株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目8番2号
(22) 出願日	平成9年(1997) 9月17日	(72) 発明者	佐藤 敏洋 東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 同 和鉱業株式会社内
		(72) 発明者	片岡 正宏 東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 同 和鉱業株式会社内
		(72) 発明者	菅原 章 東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 同 和鉱業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 浅賀 一樹

(54) 【発明の名称】 酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ダイレクトボンディング性やはんだ付け性等の特性に悪影響を及ぼすことなく、酸化膜密着性に優れたリードフレーム用の銅合金とその製造方法を提案する。

【解決手段】 重量%において、P: 0.001~0.25%、Co: 0.01~0.50%、残部Cu及び不可避的不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率がCo/P=1.5~10であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%において、P：0.001～0.25%、Co：0.01～0.50%、残部Cu及び不可避の不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率が $Co/P=1.5\sim10$ であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【請求項2】 重量%において、P：0.001～0.25%、Co：0.01～0.50%、残部Cu及び不可避の不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率が $Co/P=1.5\sim10$ であり、さらに酸化膜厚さが10nm以下であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【請求項3】 重量%において、P：0.001～0.25%、Co：0.01～0.50%、残部Cu及び不可避の不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率が $Co/P=1.5\sim10$ であり、さらに酸化膜厚さが10nm以下で、かつ酸化膜剥離率が10%以上になる加熱温度が380℃以上であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【請求項4】 重量%において、P：0.001～0.25%、Co：0.01～0.50%、更にFe、Ni、Sn、Zn、Ti、Mg、Zr、Ca、Si、Mn、Cd、Al、Pb、Be、Te、In、Ag、B、Y、La、Cr、Ce、Auの群から選ばれる1種又は2種以上を総量で0.01～2.0%含有し、残部Cu及び不可避の不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率が $Co/P=1.5\sim10$ であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【請求項5】 重量%において、P：0.001～0.25%、Co：0.01～0.50%、更にFe、Ni、Sn、Zn、Ti、Mg、Zr、Ca、Si、Mn、Cd、Al、Pb、Be、Te、In、Ag、B、Y、La、Cr、Ce、Auの群から選ばれる1種又は2種以上を総量で0.01～2.0%含有し、残部Cu及び不可避の不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率が $Co/P=1.5\sim10$ であり、さらに酸化膜厚さが10nm以下であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【請求項6】 重量%において、P：0.001～0.25%、Co：0.01～0.50%、更にFe、Ni、Sn、Zn、Ti、Mg、Zr、Ca、Si、Mn、Cd、Al、Pb、Be、Te、In、Ag、B、Y、La、Cr、Ce、Auの群から選ばれる1種又は2種以上を総量で0.01～2.0%含有し、残部Cu及び不可避の不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率が $Co/P=1.5\sim10$ であり、さらに酸化膜厚さが10nm以下で、かつ酸化膜剥離率が10%以上になる加熱温度が380℃以上であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【請求項7】 請求項1～6において、酸化膜厚さを制

御するために最終板厚での熱処理後に化学的及び／又は機械的方法で酸化膜を除去し、酸化膜厚さを10nm以下にすることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金の製造方法。

【請求項8】 前記化学的处理方法が酸による洗浄であり、前記機械的处理方法がバフやブラシ等による表面研磨である請求項7記載の酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体機器のリードフレームに用いられる酸化膜密着性の良好な銅合金とその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体機器のリードフレームとしては、42合金(Fe-42Ni)が使用されて来っており、現在では半導体回路の小型化や高密度化に伴い、熱伝導度の優れた銅系材料が用いられるようになった。

【0003】一般に、半導体機器のリードフレームには、以下のような特性が要求されている。

(1)熱・電気伝導性に優れていること。リードフレームの働きとしてはチップの劣化を防ぐため、チップの生ずる熱を放散することが挙げられる。熱放散の効率を上げ、リード部の発熱を小さくするため、熱伝導性、電気伝導性の良いことが要求される。

【0004】(2)強度が高いこと。リードフレームは製造工程、あるいは製造後にチップを支えるため、十分な強度が要求される。

【0005】(3)耐熱性が良好であること。リードフレームは製造工程中に種々の加熱を受ける。従って、熱的負荷による強度劣化を起こさないよう耐熱性が必要になる。

【0006】(4)成形加工性が良好であること。リードフレームは、ほとんどの場合プレス成形加工を行うことが多い。そのため、成形加工性が良好であることが要求される。

【0007】(5)めっき性及びはんだ付け性が良好であること。リードフレームはAgめっきやはんだめっき等のめっきやはんだ付けが施される場合が多い。このため、良好なめっき性やはんだ付け性、またそれらの耐候性が必要となってくる。

【0008】上記のような特性のほか、最近注目されている特性として、素材-酸化膜の密着性が挙げられる。リードフレームは製造工程において、ダイボンディング、ワイヤボンディング、樹脂封止等の際に300～400℃の高温で加熱処理を行うが、これらの熱処理時に、素材表面に生成した酸化膜-素材間の密着性は、酸化膜-樹脂間の密着性に比べて劣ることが多い。

【0009】通常、リードフレームは加熱処理後の酸化膜が成長した状態で樹脂封止されるため、酸化膜-素材

間の密着性に劣る場合、そのままリードフレーム-樹脂間の密着性の劣化につながり、隙間からの水分の進入によりチップとリードフレームをつないでいる配線が腐食し、耐湿性の不良を引き起こす。また、他にも工程汚染やワイヤボンディング不良、パッケージクラック等の原因となる。

【0010】ここ数年、半導体の形状については、小型化や多ピン化、面付実装タイプの増加が進み、部品全体の大きさに対し、チップ自体の大きさやリードフレーム-樹脂間の密着している面積の割合が大きくなってきて10 いる。それと共に、素材-酸化膜間の密着性は、半導体機器の信頼性に関わる特性としてその重要度を増している。また、製造工程においては、高速化のためにはんだ付けやボンディング等の加熱処理温度が上昇してきており、リードフレームには耐熱特性と共に、高温での酸化膜密着特性が求められるようになって来ている。具体的には、350℃以上、好ましくは380℃以上の加熱によっても酸化膜が密着していることが要求されて来ているのである。

【0011】ところで、銅系材料は、コストや加工性、20 電気・熱伝導性において42合金より優れた特性を有しているものの、加熱処理の際に素材表面の酸化膜が生成しやすく、また剥離しやすい。

【0012】銅系材料の中で最も酸化膜密着性に優れているのは無酸素銅であるが、耐熱性や引張強度等のリードフレームに必要な特性を満足するものではない。一方、耐熱性や引張強さを改善するために、Pを添加した焼脱酸銅については、マトリックス中に固溶したPにより酸化膜密着性は大きく低下することが分った。

【0013】また、機械的特性向上のため、他の添加元素を加えたCu-Fe-P系、Cu-Sn-P系等をはじめとした銅合金についても、酸化膜密着性については良好とはいえないことが分った。このため、リードフレーム用として十分な強度や耐熱性等の特性を持ちながら、素材-酸化膜間の密着性の良好な銅合金が要求されて来ている。

【0014】このような現状に対し、さまざまな方法で酸化膜の密着性を改善しようという試みがなされて来た。例えば、特許2564633号では、素材表面に銅めっきを施し、その後に冷間圧延、熱処理を行うこと40 で、無酸素銅・タフピッチ銅と同等の酸化膜密着性を得る製造方法が開示されている。しかし、この場合には、めっき、冷間圧延、熱処理といった工程を余分に行うことになり、製造コストは通常の銅合金に比較して増加してしまう。

【0015】また、特開平2-173248号公報では、中間熱処理後あるいは最終圧延後の表面を研磨し、熱処理による添加元素の濃縮層を取り去ることにより、密着性を改善する方法が開示されている。しかしながら、この方法による充分な濃縮層を除去するための研磨50

工程では、表面粗さが粗くなってしまうこと、研磨時の摩擦熱によって材料表面の酸化膜の厚さが通常より厚くなることから、ダイレクトボンディングやはんだ付け等の特性に対して悪影響を及ぼすことが分かっている。また、これらの先願には、酸化膜の厚さは規定されておらず、高温熱処理後の酸化膜の密着性が劣っている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであって、ダイレクトボンディング性やはんだ付け性等の特性に悪影響を及ぼすことなく、酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金とその製造方法を提案するものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、酸化膜密着性に及ぼす種々の材料因子について鋭意検討を行ったところ、材料表層の添加元素の分布、および常温で生成している酸化膜の厚さを制御することが重要であることを見出した。

【0018】銅合金の添加元素としてよく用いられるPは、脱酸効果や他の元素と化合して析出することによる特性向上の効果を持つ重要な元素であり、実際に銅合金を製造していく上で非常に有用である。しかしながら、Pは少量の添加でも酸化膜密着性に悪影響を及ぼすこと、P以外の添加元素についても程度の違いはあるものの酸化膜密着性を劣化させることが分った。

【0019】即ち、P等の添加元素が固溶した合金は、高温においては、素材表層の酸化膜にPが偏析してしまい、このことが高温で生成した酸化膜の密着性を低下させていることが分った。

【0020】そこで、本発明者は銅マトリックス中に固溶しているPをはじめとする添加元素を低減すること、即ちマトリックスを無酸素銅の状態に近くすることで酸化膜密着性を改善することを試みた。

【0021】そこで、各種合金系について調査した結果、本発明の添加元素であるCoがFe、Ni等のPと析出物を形成する元素のうち、最もPのマトリックス中への固溶を防ぐ効果が大きいこと、また析出しきれずに固溶している微量のPについても、酸化膜-金属界面付近のCoがPの酸化膜中への拡散を阻害し、酸化膜中への偏析を防ぐ効果をもっていることが分った。

【0022】銅マトリックス中にCo-Pの化合物を析出させ、機械的特性を向上させた合金としては、例えば特開平3-180437号公報等がある。しかし、これらの特許では、酸化膜厚さを規定していないため、高温における酸化膜の密着性については不十分であった。

【0023】また、リードフレーム用材料において酸化膜の厚さを規定した合金に関する技術として、例えば特開昭60-225455号公報等が開示されている。しかし、これらの技術はダイレクトボンディング性の向上という観点から規定されているものであり、加熱後に生

成する酸化膜の密着性に関しては何ら記載されていない。

【0024】従って、CoとPの添加量、Co/P比、常温にて生成している酸化膜厚さの範囲を適正なものに制御することにより、リードフレーム用として必要な機械的特性や耐熱特性をもちながら、無酸素銅と同等の酸化膜密着性の良好な銅合金を得ることが可能となった。

【0025】即ち、本発明は、次のリードフレーム用銅合金とその製造方法である。1) 重量%において、P: 0.001~0.25%、Co: 0.01~0.50%、残部Cu及び不可避的不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率がCo/P=1.5~10であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【0026】2) 重量%において、P: 0.001~0.25%、Co: 0.01~0.50%、残部Cu及び不可避的不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率がCo/P=1.5~10であり、さらに酸化膜厚さが10nm以下であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【0027】3) 重量%において、P: 0.001~0.25%、Co: 0.01~0.50%、残部Cu及び不可避的不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率がCo/P=1.5~10であり、さらに酸化膜厚さが10nm以下で、かつ酸化膜剥離率が10%以上になる加熱温度が380℃以上であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【0028】4) 重量%において、P: 0.001~0.25%、Co: 0.01~0.50%、更にFe、Ni、Sn、Zn、Ti、Mg、Zr、Ca、Si、Mn、Cd、Al、Pb、Be、Te、In、Ag、B、Y、La、Cr、Ce、Auの群から選ばれる1種又は2種以上を総量で0.01~2.0%含有し、残部Cu及び不可避的不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率がCo/P=1.5~10であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【0029】5) 重量%において、P: 0.001~0.25%、Co: 0.01~0.50%、更にFe、Ni、Sn、Zn、Ti、Mg、Zr、Ca、Si、Mn、Cd、Al、Pb、Be、Te、In、Ag、B、Y、La、Cr、Ce、Auの群から選ばれる1種又は2種以上を総量で0.01~2.0%含有し、残部Cu及び不可避的不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率がCo/P=1.5~10であり、さらに酸化膜厚さが10nm以下であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【0030】6) 重量%において、P: 0.001~0.25%、Co: 0.01~0.50%、更にFe、Ni、Sn、Zn、Ti、Mg、Zr、Ca、Si、Mn、Cd、Al、Pb、Be、Te、In、Ag、B、

Y、La、Cr、Ce、Auの群から選ばれる1種又は2種以上を総量で0.01~2.0%含有し、残部Cu及び不可避的不純物からなり、CoとPの重量百分率の比率がCo/P=1.5~10であり、さらに酸化膜厚さが10nm以下で、かつ酸化膜剥離率が10%以上になる加熱温度が380℃以上であることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金。

【0031】7) 上記1)~6)において、酸化膜厚さを制御するために最終板厚での熱処理後に化学的及び/又は機械的方法で酸化膜を除去し、酸化膜厚さを10nm以下にすることを特徴とする酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金の製造方法。

【0032】8) 上記7)において、前記化学的处理方法が酸による洗浄であり、前記機械的处理方法がバフやブラシ等による表面研磨である酸化膜密着性に優れたリードフレーム用銅合金の製造方法。

【0033】

【作用】以下に、本発明の内容を具体的に説明する。まず、本発明に係わる銅合金の添加元素の選択と、その含有量の範囲の限定理由について述べる。

【0034】(1) P

Pは溶湯の脱酸剤として使用するほか、他の元素と化合して析出物をつくることで電気・熱伝導性を低下させることなく強度や耐熱性等を向上させる元素である。しかし、P含有量が0.001重量%未満では強度や耐熱性、弾性の向上が不充分であり、また他の添加元素と化合物を形成して分散析出する効果も十分に引き出せない。また、0.25重量%を越えるとCo共存下でも酸化膜密着性が劣化し、電気伝導性やんだ耐候性等が低下する。従って、Pの含有量は0.001~0.25重量%とする。さらに好ましくは、0.001~0.15重量%である。

【0035】(2) Co

CoはPとCo-P系化合物を形成して分散析出されることにより、マトリックス中に固溶するPの量を減少させ、酸化膜密着性や耐熱性、電気伝導性、機械的特性を向上させる。また、析出しきれずにマトリックス中に固溶している微量のPについても、酸化膜-金属界面付近のCoがPの酸化膜中への拡散を阻害し、酸化膜中への偏析を防ぐことで、酸化膜密着性を向上させる効果を持つ。これらの効果を発揮させるためには、0.01重量%以上の含有が必要であるが、0.50重量%を越えて含有すると電気伝導性の低下が顕著になり、Co自体が酸化膜密着性に悪影響を及ぼすようになる上、更には経済的にも不利になる。従って、これらの含有量の総量は0.01~0.50重量%の範囲とする。さらに好ましくは、0.25~0.45重量%である。

【0036】(3) 副成分について

さらに、副成分としてFe、Ni、Sn、Zn、Ti、Mg、Zr、Ca、Si、Mn、Cd、Al、Pb、B

e、Te、In、Ag、B、Y、La、Cr、Ce、Auの群から選ばれる1種または2種以上を総量で0.001~2.0%含有させると、リードフレームに必要な上記諸特性をより向上させる。即ち、これらの元素の添加により、本発明に係る銅合金の電気伝導性を低下させることなく、強度や弾性、耐熱性を向上させる。

【0037】(4) Co/P比について

Co/P比が1.5以下の場合、CoによるPの偏析を抑制する効果が期待できず、この結果、酸化膜密着性は大きく低下する。また、Co/P比が10以上の場合、Coが銅マトリックス中に固溶するため、電気伝導性が著しく低下する。従って、Co/P比の範囲は1.5~10、好ましくは3~5の範囲とする。

【0038】また、酸化膜密着性の観点からは、これらの元素を含む銅マトリックスは固溶元素が少ない状態、即ち無酸素銅に近い状態であることが求められる。そこで、導電率は70% IACS以上、さらに好ましくは75% IACS以上とする。

【0039】次に、酸化膜について述べる。銅合金は通常の保管雰囲気下では8~10nmの酸化膜が生成している。この酸化膜は、常温であっても周囲の環境の変化、特に湿度の影響を受けやすく、容易に10nmを超えて成長する。この場合、加熱後の酸化膜密着性は大きく低下する。従って、酸化膜厚さは10nm以下であるものとし、好ましくは7nm以下とする。なお、ここでは、酸化膜厚さの定義として、定電流電解法による酸化物の還元電気量をCuOに換算した値を用いた。

【0040】しかし、通常の工程では最終板厚に加工後に、ひずみ除去や特性改善等の目的で焼鈍を行う。このとき、素材表面の酸化膜厚さは10nmを超えてしまう可能性がある。従って、機械的、化学的に酸化膜を除去する等の方法で素材表面の酸化膜厚さを制御して、10nm以下にする必要がある。ここで、機械的除去法としてはバフ・ブラシ等による表面研磨、化学的除去法としては酸による洗浄等を行うものとする。

【0041】ここで、機械的除去法によって酸化膜を除去するに際し、表面粗さが最大表面粗さ(R_{max})で1μm、中心線平均粗さ(R_a)で0.1μmのいずれかを越えると、ダイレクトボンディング性が低下する。従って、R_{max}:1μm以下で、かつR_a:0.1μm以下であることが好ましいのである。

【0042】また、この他に酸化膜厚さを制御する方法としては、焼鈍時の雰囲気中の酸素濃度を制御する方法も有効である。次に、本発明の実施の形態を実施例により更に具体的に説明する。

【0043】

【発明の実施の形態】

実施例

表1に示す組成の合金を高周波溶解炉を用いて溶製し、850℃に加熱した後、厚さ5.0mmまで熱間圧延した。次に、表面の面削により4.8mmとし、冷間圧延と熱処理を繰り返して、板厚0.25mmの板材を得た。

【0044】そこで、上記材料について硬度、引張強さ、導電率、耐熱温度、酸化膜厚さ、酸化膜密着性を調査した。なお、硬度、引張強さ、導電率の測定は、それぞれJIS-Z-2244、JIS-Z-2241およびJIS-H-0505に従って行なった。

【0045】耐熱温度は、試料を30分間加熱保持した後、硬度を測定し、加熱後の試料の硬度が初期硬度の80%となるときの温度とした。

【0046】酸化膜厚測定には、電解液:0.1N-KCl、電流密度:0.25mA/cm²の条件で定電流電解を行い、その還元電気量をもって酸化膜厚さに換算した(カソード還元法)。なお、酸化物は全てCuOであるものとして計算した。

【0047】酸化膜密着性については、試料を大気中で200~500℃で5分間加熱した後1分間放冷し、常温まで冷却した。しかる後、表面に18mm×20mmの粘着テープを貼り、剥したテープに付着する酸化膜の有無を調査した。

【0048】このとき、母材より剥離しテープに付着した酸化膜の面積と貼付したテープの面積の比を酸化膜剥離率とし、酸化膜剥離率が10%以上となったときの加熱温度をその合金の酸化膜剥離温度とした。ここで、剥離率を10%以上としたのは、10%を越えるとわずかな加熱温度の上昇で急激に全体の剥離が進み、ほぼテープ全面で酸化膜の剥離を起こしてしまうからである。さらに、360℃で5分間の加熱後の試料についても酸化膜剥離率を測定した。これらの試験結果を表1に示す。

【0049】

【表1】

		化学成分 (wt%)					酸化膜厚 (nm)	硬度 (HV)	引張強さ (N/mm ²)	導電率 (%IACS)	耐熱温度 (℃)	酸化膜 剥離温度 (℃)	360℃加熱時 の酸化膜剥離率 (%)
		Co	P	Cu	その他	Co/P比							
本 発 明	1	0.300	0.084	Res.	—	3.57	6	151	454	90.1	420	400	< 5
	2	0.058	0.028	Res.	—	3.50	7	139	351	94.2	400	400	< 5
	3	0.128	0.018	Res.		7.11	7	142	413	92.6	410	400	< 5
	4	0.292	0.042	Res.	—	6.95	8	147	436	91.4	410	400	< 5
	5	0.392	0.142	Res.	—	2.76	9	162	498	78.0	410	390	< 10
	6	0.425	0.292	Res.	—	1.83	10	170	537	70.8	410	380	< 5
	7	0.300	0.084	Res.	Zn:0.25	3.57	9	158	474	87.2	420	400	< 5
	8	0.300	0.084	Res.	Mg:0.01	3.57	7	159	479	88.8	420	410	< 5
比 較	9	—	0.041	Res.	—	—	10	89	274	87.5	300	280	> 99
	10	—	—	>99.97	—	—	10	78	236	102	240	400	> 5
	11	—	0.032	Res.	Fe:0.11	—	7	133	400	89.4	430	350	> 95
	12	2.89Ni-0.60Si-0.05Mg					6	182	546	45.4	480	350	> 95
例	13	0.21Ni-1.83Sn-0.14Zn-0.04P					7	176	525	31.8	400	290	> 95
	14	0.300	0.084	Res.	—	3.57	20	151	453	90.1	420	320	> 95
	15	0.058	0.028	Res.	—	3.50	17	139	417	94.2	400	330	> 95
	16	0.128	0.018	Res.	—	7.11	15	142	426	92.6	410	330	> 95
	17	0.292	0.042	Res.		6.95	14	147	441	91.4	410	310	> 95
	18	0.305	0.230	Res.	—	1.33	9	154	464	53.8	390	260	> 99
	19	0.422	0.031	Res.	—	11.6	10	178	534	42.9	380	360	> 90

【0050】本発明合金1～8は酸化膜剥離温度が380°C以上であり、しかも360°C加熱後の酸化膜剥離率が10%以下となっており、高温での酸化膜密着性に優れていて、高い引張強度と耐熱温度を有しており、リードフレーム用として適した材料である。

【0051】これに対し、現在リードフレーム用として一般に使用されている合金を比較例9～13に示す。比較例9はいわゆる燐脱酸銅、比較例10はいわゆる無酸素銅であり、比較例11、12、13はそれぞれCu-Fe-P系、Cu-Ni-Si-Mg系、Cu-Ni-Sn-Zn-P系の銅合金である。比較例10を除いて、酸化膜密着性についてはいずれも350°C以下で剥離を起こしている上、360°C加熱後の酸化膜剥離率も95%以上と十分な酸化膜密着性を有しているとはいえない。また、比較例10については酸化膜密着性は良好なものの、機械的特性や耐熱性については劣っており、

リードフレームに要求される特性を満たしているとはいえない。

【0052】比較例14～17は本発明合金と同組成であるが、酸化膜厚さが本発明合金に比較して厚い試料である。これらについては、酸化膜剥離温度及び360°C加熱後の酸化膜剥離率がともに本発明合金より劣っている。

【0053】比較例18はCo/P比が1.5以下、比較例19はCo/P比が10以上の試料である。どちらも酸化膜密着性と導電率の特性が劣っている。即ち、添加元素として規定量のP、Coを含み、しかも酸化膜厚さが10nm以下である本発明品のみが、従来の無酸素銅並みの良好な酸化膜密着性と優れた機械的特性を併せ持つことができる。

【0054】

【発明の効果】本発明は上述の通り、銅合金において、

添加元素の種類と比率、特にC o / P 比を制御し、更に酸化膜厚さを制御することによって、これまでなし得なかったリードフレーム用としての特性向上と酸化膜密着

性の改善を同時に可能としたものであり、高い信頼性が要求される半導体機器用として極めて実用価値の高いものである。